

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 27 Nomor 1 Maret 2021

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020



TINGKAT PEMANFAATAN SUMBER DAYA MADIDIHANG (*Thunnus albacares*) DI SAMUDRA HINDIA DENGAN PENDEKATAN ANALISIS SPAWNING POTENTIAL RATIO

EXPLOITATION LEVEL OF YELLOWFIN TUNA (*Thunnus albacares*) RESOURCES IN INDIAN OCEAN USING SPAWNING POTENTIAL RATIO ANALYSIS APPROACH

Raymon Rahmanov Zedta¹ dan Hawis Madduppa²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, Sekolah Pascasarjana, IPB, Jl. Raya Dramaga Bogor, 16680, Jawa Barat Indonesia

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK-IPB, Jl. Raya Dramaga Bogor, 16680, Jawa Barat Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 09 Maret 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 31 Mei 2021;

Disetujui terbit tanggal: 03 Juni 2021

ABSTRAK

Aktivitas penangkapan madidihang telah dilakukan secara terus-menerus hingga saat ini karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sementara tingkat pemanfaatan sumber daya madidihang dalam beberapa tahun terakhir belum dipelajari dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan penangkapan madidihang di Indonesia dalam 10 tahun terakhir dan kondisi potensial daerah pemijahan. Analisis dilakukan dengan pendekatan *Spawning Potential Ratio (SPR)* berdasarkan data panjang cagak madidihang dari berbagai macam alat tangkap. *SPR* akan dijadikan sebagai titik rujukan biologi dalam memperkirakan tingkat pemanfaatan madidihang. Data panjang cagak yang dianalisis berjumlah 31.735 ekor, dengan panjang minimum 43 cmFL dan maksimum 183 cmFL. Rerata panjang madidihang tersebut berkisar 103,7-143,8 cmFL dan terdistribusi secara normal. Madidihang yang tertangkap diasumsikan telah matang secara seksual atau matang gonad ($SL_{50} > L_m$). Status perikanan pada 2012, 2007, dan 2006 berdasarkan nilai *SPR* masuk ke dalam kategori *over-exploited* ($SPR < 20\%$), pada 2011 dan 2013-2018 masuk ke dalam kategori *moderate* ($20\% < SPR < 40\%$), sedangkan pada 2008, 2009, dan 2010 masuk ke dalam kategori *under-exploited* ($SPR > 40\%$) yang bermakna bahwa pada tahun tersebut potensi pemanfaatan madidihang masih rendah dibandingkan nilai referensi biologi yang dimiliki madidihang.

Kata Kunci: Madidihang; tingkat pemanfaatan; Spawning Potential Ratio; Samudra Hindia

ABSTRACT

Yellowfin tuna fishing activity has been carried out continuously until now because it has a high economic value. Meanwhile, the level of yellowfin tuna resource utilization in recent years has not been well studied. This study aims to determine the utilization level of yellowfin tuna fishing in Indonesia and the potential conditions of the spawning areas. The analysis was conducted using the Spawning Potential Ratio (SPR) approach based on the fork length data of yellowfin tuna from various fishing gears. SPR will be used as a biological reference point in estimating the exploitation rate of yellowfin tuna. The fork length data analyzed were 31,735 individuals, with a minimum length of 43 cmFL and maximum length of 183 cmFL. The mean length of yellowfin tuna ranged 103.7-143.8 cmFL and normally distributed. Caught yellowfin tuna can be assumed to be sexually mature or gonadal maturity ($SL_{50} > L_m$). Fishery status in 2012, 2007, and 2006 based on the SPR value was categorized as over-exploited ($SPR < 20\%$), in 2011 and 2013-2018 was categorized as moderate ($20\% < SPR < 40\%$), while in 2008, 2009, and 2010 was categorized as under-exploited ($SPR > 40\%$), which means that in these years, the potential utilization of yellowfin tuna is still low compared to the biological reference value of yellowfin tuna.

Keywords: Yellowfin tuna; exploitation level; Spawning Potential Ratio; Indian Ocean

Korespondensi penulis:

zedtaraymon@apps.ipb.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.27.1.2021.33-41>

PENDAHULUAN

Secara geografis perairan Indonesia sangat strategis terletak di antara Samudra Hindia dan Pasifik, hal tersebut memberikan keanekaragaman sumber daya ikan yang sangat tinggi. Ada banyak jenis ikan termasuk tuna yang melakukan perjalanan melalui perairan Indonesia untuk mencari makan atau memijah. Ikan tuna cenderung berenang melintasi perairan Indonesia sepanjang tahun. Di antara jenis tuna yang ada, tuna sirip kuning atau madidihang (*Thunnus albacares*) merupakan spesies dominan yang ditangkap di perairan Indonesia (Agustina *et al.*, 2019), selain tuna mata besar (*Thunnus obesus*) dan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (Baihaqi, 2013).

Selama berabad-abad, tuna telah menjadi target utama penangkapan ikan karena nilai ekonominya yang tinggi dan perdagangan internasional yang ekstensif (Ravier & Fromentin, 2001). Dalam 10 tahun terakhir, madidihang yang ditangkap di dunia rata-rata sebanyak 1,25 juta ton per tahun dengan total tangkapan pada 2016 sebesar 1,47 juta ton (FAO, 2018). Produksi madidihang di Indonesia, salah satunya tangkapan dari Samudra Hindia menyumbang 27% produksi madidihang dunia dengan total produksi pada 2017 sebesar 409.101 ton dengan rata-rata 399.830 ton dari periode 2013-2017 (IOTC, 2018). Sebagai negara yang terletak di khatulistiwa, Indonesia merupakan negara anggota IOTC berdasarkan Peraturan Presiden No 9/2007 memiliki peran penting sebagai salah satu produsen tuna terbesar di Samudra Hindia (IOTC, 2018), di mana hasil tangkapannya berasal dari perairan teritorial (< 12 mil), Zone Ekonomi Eksklusif (ZEE), dan Laut Lepas.

Data komposisi panjang merupakan sumber informasi utama dalam penilaian stok ikan. Data ini berguna untuk merekonstruksi data struktur tangkapan per ukuran (Sparre & Venema, 1998). Usaha penangkapan tuna seringkali berubah seiring waktu karena pergeseran dalam selektivitas perikanan (yaitu kerentanan dari berbagai kelas umur atau panjang ikan yang berbeda) (Sharma *et al.*, 2014). Pergerakan rerata dan modus data ukuran panjang madidihang pada waktu tertentu merupakan indikasi adanya tekanan penangkapan. Pergerakan modus ke kiri disebabkan oleh tekanan tangkap yang tinggi (ukuran ikan yang tertangkap semakin mengecil), sedangkan pergerakan modus ke kanan memiliki tekanan tangkap yang tidak terlalu tinggi (Rochman, 2019). Worm *et al.* (2005) menjelaskan bahwa penangkapan ikan merupakan salah satu penyebab hilangnya keanekaragaman hayati laut yang diakui, terutama

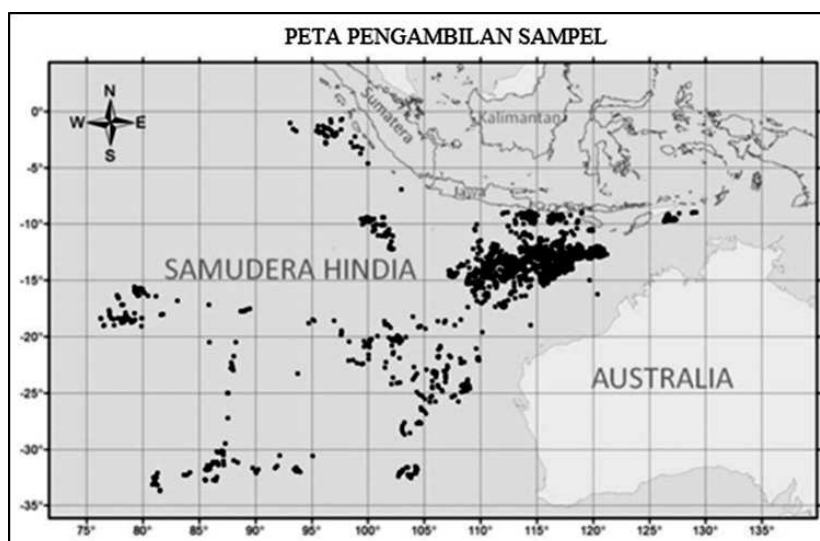
ketika aktivitas penangkapan ikan mengubah keanekaragaman, komposisi, biomassa, dan produktivitas spesies. Sebagai hasil tangkapan utama komunitas ikan pelagis, tuna dapat berperan sebagai bio-indikator dari kegiatan antropogenik dan perubahan iklim melalui modifikasi struktur dan aliran energi terkait jaring makanan dan ekosistem (Bodin *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan pada penangkapan madidihang di Samudra Hindia perairan Indonesia dalam 10 tahun terakhir dan kondisi potensial daerah pemijahan menggunakan metode rasio potensi pemijahan atau *Spawning Potential Ratio* (SPR) berbasis data panjang cagak madidihang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data hasil penelitian perikanan madidihang yang telah terpublikasi (meta analisis). Data meta analisis yang diperoleh (dengan izin korespondensi penulis) terdiri dari data panjang madidihang selama 10 tahun (2006-2018) (Agustina *et al.*, 2019; Rochman, 2019; Wujdi *et al.*, 2015). Data yang dikumpulkan berupa data panjang cagak dan bobot madidihang di beberapa lokasi pendaratan ikan di Indonesia. Data panjang cagak madidihang berasal dari kegiatan observasi ilmiah (2005-2013) dan enumerasi (2014-2018) yang dilakukan oleh Loka Riset Perikanan Tuna, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Lokasi enumerasi terdapat di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Binuangun Banten, Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Cilacap Jawa Tengah, Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu Jawa Barat, PPN Prigi Jawa Timur, Pelabuhan Benoa Bali, Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Sadeng Jogjakarta, PPP Pacitan Jawa Timur, dan PPP Pondok Dadap Jawa Timur. Lokasi penangkapan dan pendaratan madidihang tersaji pada Gambar 1. Data panjang yang berhasil dikumpulkan berasal dari berbagai macam alat tangkap seperti rawai tuna, pancing ulur, dan tonda. Hal ini bertujuan agar data panjang madidihang yang diperoleh bervariasi dengan berbagai macam ukuran.

Secara umum pengambilan contoh sampel pada deret waktu tahun terbaru bertujuan sebagai referensi dan perkiraan dasar statistik (rerata, varian, maksimum, dan minimum). Jika deret waktu tahun tersaji dalam bentuk bulanan dengan rentang 2 tahun, algoritma hanya akan mempertimbangkan properti statistik dari laporan tahun terakhir (Coro *et al.*, 2016). Disamping itu analisis dilakukan dari data 10 tahun terakhir adalah untuk memperkuat analisis data karena aktivitas penangkapan ikan pada umumnya tidak berubah secara tiba-tiba dalam waktu satu atau

dua tahun, kecuali populasi telah hampir punah atau terdapat perubahan yang sangat drastis pada peraturan pengelolaan perikanan tersebut (Stergiou & Christou, 1996).



Gambar 1. Peta pengambilan sampel pada periode 2005-2018. Titik hitam: lokasi pengambilan data observasi ilmiah (2005-2013). Titik merah: lokasi pendaratan ikan sebagai tempat kegiatan enumerasi (2014-2018).

Figure 1. Map of sampling area during the period of 2005-2018. Black point: location for scientific observation data collection (2005-2013). Red point: location of the fish landing as a place for enumeration activities (2014-2018).

Rerata panjang (8) pada suatu sumber daya ikan (SDI) yang telah dieksploitasi merupakan salah satu variabel yang dapat dijadikan sebagai indikator dalam estimasi status populasi komunitas SDI karena indikator rerata panjang mencirikan pertumbuhan ikan berbasis metabolisme yang sangat berkorelasi dengan ukuran populasi (Jennings *et al.*, (2007).

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan SPR yang berbasis panjang atau biasa

disebut dengan *Length-Based Spawning Potential Ratio* (LBSPR). Pendekatan SPR digunakan sebagai titik acuan biologi (*biology reference point*) dalam menentukan kondisi suatu daerah penangkapan ikan. SPR dapat diartikan sebagai proporsi antara potensi reproduksi dari suatu stok sumber daya yang belum berinteraksi dengan kegiatan penangkapan dan setelah berinteraksi dengan kegiatan penangkapan pada tingkat yang beragam (Prince *et al.*, 2015) (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi status sumber daya tuna berdasarkan titik referensi SPR.

Tabel 1. Classification of tuna resources status based on the SPR reference point.

SPR	<20%	(20-40)%	>40%
Status pemanfaatan	Over exploited	Moderate	Under exploited

Data SPR dengan basis panjang suatu ikan dapat digunakan sebagai input pada data perikanan yang kurang memadai dan masih mengandung sedikit informasi. Quinn & Deriso, (1999) menyebutkan terdapat beberapa keuntungan atau kelebihan pendekatan LBSPR yakni: (1) data panjang lebih mudah dan lebih murah untuk dikumpulkan dibandingkan dengan data usia suatu spesies ikan, (2) tidak terdapat banyak variasi dalam rasio kematian dan pertumbuhan dalam satu spesies ikan, dan (3) paling umum terdapat dalam berbagai bentuk formulir penelitian pendataan ikan.

Model pendekatan berbasis LBSPR merupakan metode berdasarkan keseimbangan dengan menggunakan asumsi khusus bila diterapkan pada perikanan yang memiliki data sangat terbatas. Asumsi tersebut meliputi: (1) selektivitas alat tangkap, (2) pertumbuhan yang dijelaskan oleh persamaan von Bertalanffy, (3) parameter komposisi panjang yang digunakan berasal dari ikan jantan dan betina karena keduanya memiliki peluang yang sama untuk ditangkap sehingga kurva pertumbuhannya bersifat tunggal dan dapat digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan kedua jenis kelamin ikan, (4) ukuran

panjang pada umur tertentu terdistribusi secara normal, (5) tingkat kematian alami konstan, dan (6) tingkat pertumbuhan konstan pada berbagai kohort dalam satu stok (Prince *et al.*, 2015).

Analisis SPR dilakukan terhadap ukuran dan umur mengikuti metode Prince *et al.* (2014):

$$SPR = \frac{\sum_{t=0}^t EP_t}{\sum_{t=0}^{t_{max}} EP_t} \dots\dots\dots(1)$$

$$EP_t = (N_{t-1} e^{-M}) f_t \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- EP_t = reproduksi output pada umur t,
- N_t = jumlah individu pada waktu y dengan N₀ adalah 1000,
- M = mortalitas alami, dan
- f_t = rata-rata fekunditas.

Apabila nilai f_t tidak tersedia, maka nilai EP_t dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$EP_t = N_t * W_t * m_t \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

- W_t = berat ikan pada umur ke-t, dan
- m_t = ukuran rata-rata ikan matang gonad.

Data input pada LBSPR terdiri dari (1) rasio M/k, (2) panjang asimtotik (L_∞), (3) ukuran 50% dan 95% populasi pertama kali matang gonad (L₅₀ & L₉₅) (Prince *et al.*, 2015). Data riwayat hidup (*Life History Ratios* atau LHR) kemudian dianalisis dengan *The Barefoot Ecologist's Toolbox Ver. 0.1.6* (barefootecologist.com.au) oleh Jekyll & Minimal Mistakes. Data LHR sulit untuk diketahui pada data terbatas yang memiliki sedikit sekali informasi pendukung dalam penelitian perikanan, sehingga estimasi data LHR pada suatu stok perikanan diperoleh dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan (Tabel 2).

Tabel 2. Studi pustaka terhadap beberapa parameter LHR pada madidihang di beberapa lokasi penangkapan
 Tabel 2. Literature study on several LHR parameters of yellowfin tuna in several fishing locations

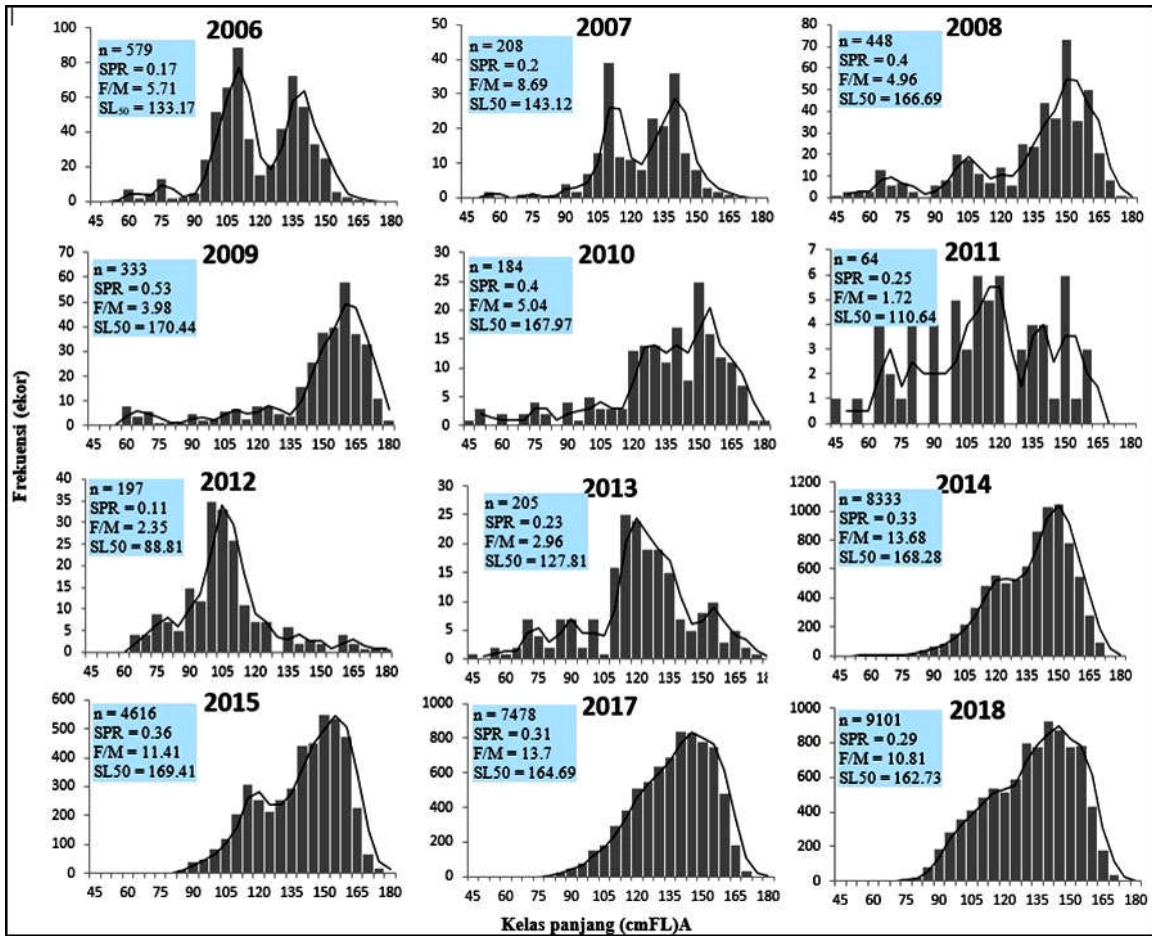
Lokasi penelitian <i>Research sites</i>	M (tahun ⁻¹) <i>(year⁻¹)</i>	k (tahun ⁻¹) <i>(year⁻¹)</i>	L _∞ (cm)	L ₅₀ (cm)	L ₉₅ (cm)	Referensi <i>References</i>
Palabuhanratu (Indonesia)	0,66	0,47	178	-	-	Nurdin <i>et al.</i> (2016)
Laut Banda (Indonesia)	0,49	0,31	215	115	137	Haruna <i>et al.</i> (2018)
Cilacap & Bali (Indonesia)	0,77	0,61	183	126	141	Rochman, (2019)
Laut Oman (Iran)	0,71	0,45	171	-	-	Hashemi <i>et al.</i> (2020)

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

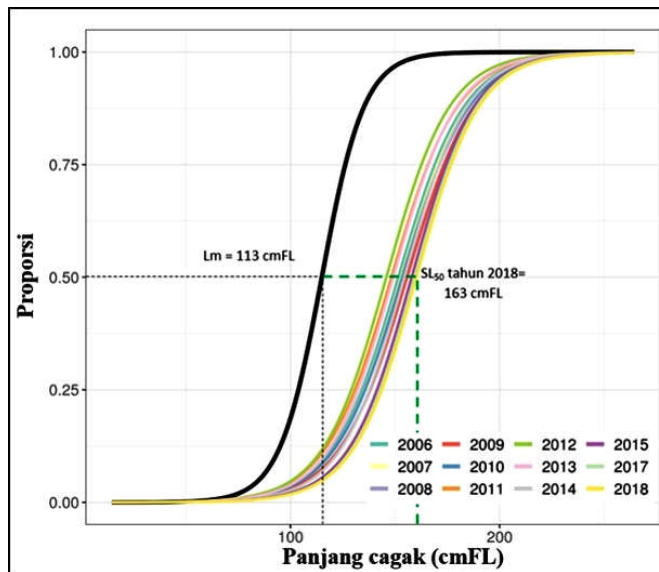
Data panjang cagak yang diperoleh sebanyak 31.735 ekor, dengan kisaran panjang minimum 43 cmFL dan maksimum 183 cmFL. Rerata panjang madidihang pada kurun waktu 10 tahun tersebut

berkisar 103,7-143,8 cmFL dan terdistribusi secara normal (Kolmogorov-Smirnov: d = 0,5990, p=0,22425) (Gambar 2). Proporsi panjang rata-rata madidihang yang tertangkap (SL₅₀/selektifitas L₅₀) pada 2006-2018 berkisar 133-170 cmFL dan ukuran panjang matang gonad (L_m) madidihang adalah 113 cmFL (Haruna *et al.*, 2018) (Gambar 3).



Gambar 2. Sebaran panjang madidihang pada 2006-2018 di perairan Samudra Hindia bagian barat Sumatra (WPP-572) dan selatan Jawa (WPP-573).

Figure 2. Length distribution of yellowfin tuna in 2006-2018 in Indian Ocean western part of Sumatra (WPP-572) and southern Java (WPP-573).

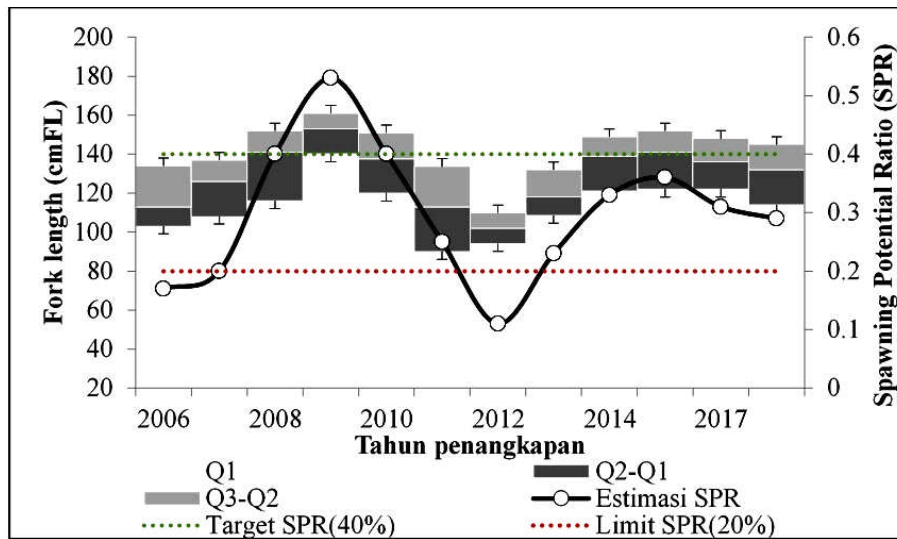


Gambar 3. Proporsi ukuran panjang matang gonad madidihang yang tertangkap di Samudra Hindia (2006-2018). Garis hitam mengindikasikan Lm madidihang menurut Haruna *et al.*(2018).

Figure 3. Proportion of maturity length of yellowfin tuna in Indian Ocean (2006-2018). Black line indicates Lm of yellowfin tuna according Haruna *et al.*, 2018.

Panjang cagak madidihang yang dihubungkan dengan hasil analisis SPR pada periode 2006-2018 menunjukkan nilai yang berbeda-beda (Gambar 4).

Selama tahun tersebut nilai SPR yang didapatkan tersebar pada tiga golongan.



Gambar 4. Grafik persentase SPR terhadap panjang cagak madidihang pada kurun waktu 2006-2018.
 Figure 4. Graph of SPR percentage of yellowfin tuna fork length in the period 2006-2018.

Bahasan

Selektivitas dan Struktur Ukuran

Ukuran L_{50} bervariasi menurut lokasi di laut, dan sebagai respons terhadap isyarat lingkungan yang relevan, pada ikan betina, ukuran ini diperkirakan sebesar 75-114 cm FL di Samudra Hindia bagian barat (Zhu *et al.*, 2008; Zudaire *et al.*, 2013), dan 103,7-109 cmFL di Samudra Atlantik (Peterson *et al.*, 2014). Hasil pengukuran selektivitas menunjukkan bahwa madidihang yang tertangkap dapat diasumsikan telah matang secara seksual atau matang gonad ($SL_{50} > L_m$), sehingga madidihang yang tertangkap pada tahun-tahun tersebut memiliki peluang untuk dapat bereproduksi sebelum tertangkap. Kurva *maturity* juga berada di sebelah kiri kurva selektivitas yang berarti bahwa alat tangkap rawai tuna, pancing ulur, dan pancing tonda yang digunakan oleh nelayan sangat selektif terhadap ukuran madidihang (Gambar 3). Berdasarkan grafik sebaran panjang terlihat bahwa sebagian besar madidihang (78,9% dari total sampel 31.735 ekor madidihang) yang tertangkap lebih besar dari ukuran matang gonad (Gambar 2). Rasio tekanan (F/M) terhadap madidihang yang disebabkan oleh penangkapan (*fishing mortality*/F) maupun akibat kematian alami (*natural mortality*/M) sangat berfluktuatif berkisar 1,72-13,7 (Gambar 2).

Studi simulasi dan model pertumbuhan terintegrasi (termasuk penandaan, otolith dan data frekuensi ukuran) yang telah banyak dilakukan menunjukkan bahwa selektivitas alat tangkap saja tidak dapat menjelaskan pola pertumbuhan kompleks yang

diamati pada tuna (Dortel *et al.*, 2015; Eveson *et al.*, 2015). Dalam pengelolaan perikanan termasuk perikanan madidihang, faktor ukuran ikan harus menjadi perhatian utama agar ikan-ikan yang tertangkap tersebut sudah mengalami pemijahan minimal sekali dalam siklus hidupnya. Hal tersebut dapat diketahui dengan pendekatan yang dilakukan melalui pengamatan parameter ukuran. Parameter yang dianalisis mencakup ukuran pertama kali tertangkap (L_c) dan ukuran pertama kali memijah (L_m). Nilai ukuran ikan (L_c) lebih besar daripada ukuran ikan pertama kali memijah (L_m) adalah yang diharapkan dalam pengelolaan perikanan (Fahmi *et al.*, 2019).

Penangkapan Madidihang Berdasarkan Nilai SPR

Persentase SPR pada ukuran rata-rata ikan pertama kali matang gonad (L_m) merupakan kondisi stok sumber daya pada saat ini. Kondisi stok sumber daya saat ini dapat diklasifikasikan berdasarkan nilai persentase SPR. Menurut (Prince *et al.*, 2015) (Tabel 1), status perikanan madidihang pada 2006, 2007 dan 2012 berdasarkan nilai SPR masuk ke dalam kategori *over-exploited* ($SPR < 20\%$), 2011 dan 2013-2018 masuk ke dalam kategori *moderate* ($20\% < SPR < 40\%$), sedangkan 2008, 2009 dan 2010 masuk ke dalam kategori *under-exploited* ($SPR > 40\%$) (Gambar 3). Nilai 20% dan 40% merupakan titik referensi batas biologis pemanfaatan ikan pelagis dan demersal yang lestari. SDI akan memiliki nilai referensi yang berbeda-beda berdasarkan tingkat ketahanan/resiliensi SDI menghadapi tekanan, kecepatan beregenerasi, dan umur SDI tersebut. Semakin kecil

nilai SPR dapat menjadi indikasi bahwa kegiatan penangkapan tuna mengalami penangkapan berlebih (*over-exploited*) dan laju rekrutmen sumber daya tersebut terganggu. Contoh yang terjadi pada 2009 adalah SPR 40% akan tercapai jika panjang rata-rata madidihang yang tertangkap pada tahun tersebut berada pada kisaran 160-170 cmFL, yang mana nilai SPR=40% merupakan titik di mana sumber daya madidihang dapat dimanfaatkan secara lestari (*sustainable reference*). Nilai SPR=20% terjadi pada 2012 dimana madidihang yang tertangkap memiliki rata-rata ukuran 80-100 cmFL. Rata-rata panjang cagak madidihang yang tertangkap menggunakan rawai tuna dan pancing ulur cenderung lebih besar dibandingkan dengan pukat cincin. Panjang cagak madidihang yang tertangkap dengan pukat cincin di Samudra Hindia barat Sumatra (WPP 572) adalah 38,8 cmFL, sedangkan di Samudra Hindia selatan Jawa (WPP 573) adalah 40,7 cmFL (Jatmiko *et al.*, 2020). Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan madidihang yang tertangkap dengan rawai tuna di WPP 572 dengan panjang cagak 129,0 cmFL (Nugroho *et al.*, 2018) dan 132,5 cmFL di WPP 573 (Jatmiko *et al.*, 2017). Panjang rata-rata madidihang yang tertangkap menggunakan pancing ulur di Samudra Hindia adalah 129,3 cmFL (Muhammad & Barata, 2012), pancing ulur ini umumnya dioperasikan pada strata perairan yang lebih dalam sehingga madidihang yang tertangkap berukuran besar.

Estimasi nilai SPR yang diperoleh dari studi meta analisis ini cukup mewakili kondisi perikanan madidihang di Indonesia dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Madidihang yang ditangkap dengan ukuran dibawah panjang matang gonadnya akan menurunkan rasio potensi pemijahan pada waktu tersebut. Penangkapan madidihang di Samudra Hindia semakin meningkat setiap tahun (Agustina *et al.*, 2019) sehingga berdampak terhadap ketersediaan stok madidihang. Organisasi tuna di Samudra Hindia (IOTC) juga telah memberikan perkiraan bahwa stok madidihang telah berada dalam kondisi lebih tangkap (IOTC, 2018). Rata-rata tangkapan madidihang di Samudra Hindia pada 2009-2013 sebesar 339,359 ton meningkat tajam menjadi 407,985 ton untuk periode 2012-2016 (IOTC, 2018). Peningkatan tangkapan madidihang disebabkan karena peningkatan upaya penangkapan dan jumlah alat tangkap rawai tuna, pancing ulur, pancing tonda, dan pukat cincin (Fahmi *et al.*, 2019).

Selama kurun waktu 70 tahun upaya pemanfaatan madidihang, telah terjadi peningkatan tangkapan di Samudra Hindia oleh perikanan Indonesia, dimulai pada awal 1990 dengan diperkenalkannya alat tangkap *tuna longline* permukaan di Benoa, dan mencapai rekor

tertinggi hasil tangkapan pada 1999 sebesar 53.119 ton (Fahmi *et al.*, 2019). Namun menurut Ruchimat *et al.*, (2017) telah terjadi penurunan hasil tangkapan untuk tahun-tahun selanjutnya dengan rekor terendah hasil tangkapan pada 2006 sebesar 24,765 ton. Selain itu Froese *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa tiga batasan praktis eksploitasi dalam pengelolaan perikanan dapat didefinisikan sebagai (i) ukuran terkecil dari stok ikan yang dianggap berada dalam batas biologis aman/*safe biological limits* (SSB_{pa}), (ii) laju eksploitasi maksimum yang berkelanjutan (F_{msy}) dan (iii) usia penangkapan pertama yang dihasilkan dari selektivitas peralatan legal, yang seharusnya memungkinkan reproduksi individu individual.

IOTC (2016) menunjukkan nilai *maximum sustainable yield* (MSY) berdasarkan hasil pengkajian stok madidihang pada 2015 berada pada kisaran 422.000 ton (406.000 – 444.000 ton) dan estimasi *biomass spawning stock* sebesar 28,9%, dan nilai rerata tangkapan 2012-2016 sebesar 407.985 ton setara dengan pemanfaatan pada level SB_{2015}/SB_{MSY} sebesar 89 ± 10 %. Kondisi ini dinyatakan bahwa stok madidihang mengalami *overfishing* dan *overfished* dengan tingkat probabilitas 67,6%. Kondisi status madidihang tersebut mendorong IOTC untuk menerapkan strategi pemanfaatan sumber daya madidihang dengan implementasi Resolusi IOTC 15/10 tentang “*Target and limit reference point and a decision framework*”, dimana ditetapkan *limit reference point* untuk *fishing mortality* sebesar $1,4 * F_{msy}$ dan *spawning biomass* sebesar $0,4 * SB_{MSY}$ (Fahmi *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Informasi mengenai tingkat pemanfaatan madidihang di Indonesia dalam 10 tahun terakhir menggunakan metode SPR menunjukkan bahwa sebagian besar madidihang telah berada pada tingkat *moderate* dan mengarah kepada lebih tangkap atau *over fishing*, sehingga diperlukan upaya pengelolaan dan pemulihan stok madidihang untuk menjaga ketersediaan madidihang. Informasi biologi perikanan yang ditemukan pada tiap tahun sangat berguna untuk mendapatkan gambaran awal pola dan mengawasi pergerakan ukuran madidihang yang tertangkap pada setiap tahun dan dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan dalam pengelolaan skala regional maupun nasional.

PERSANTUNAN

Data pada tulisan ini berasal berbagai tulisan yang telah dipublikasi oleh peneliti dan enumerator dengan DIPA kegiatan riset Loka Riset Perikanan Tuna (LRPT)

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada 2011-2017 dan tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan program *scientific observer* pada kapal tuna longline di Samudra Hindia tahun 2005-2010 terselenggara atas kerja sama antara Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan dengan ACIAR-Australia melalui ACIAR PROJECT FIS/2002/074. Tulisan pada penelitian meta analisis ini merupakan bagian dari tugas Mata Kuliah Biodiversitas Laut Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor(IPB). Penulis pada penelitian ini berkontribusi secara merata baik ide, analisa dan pembuatan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Setyadji, B., & Tampubolon, P. A. R. P. (2019). Perikanan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares* Bonnaterre, 1788) pada Armada Tonda di Samudera Hindia Selatan Jawa. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 11(3), 161-173. <https://doi.org/10.15578/bawal.11.3.2019.161-173>
- Baihaqi, A. D. (2013). Size Distribution And Population Parameters of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in Banda Sea. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(1), 59–65. 10.15578/bawal.5.1.2013.59-65
- Bodin, N., Chassot, E., Sardenne, F., Zudaire, I., Grande, M., Dhurmeea, Z., Murua, H., & Barde, J. (2018). Ecological data for western Indian Ocean tuna. *Ecology*. <https://doi.org/10.1002/ecy.2218>
- Coro, G., Large, S., Magliozzi, C., & Pagano, P. (2016). Analysing and forecasting fisheries time series: purse seine in Indian Ocean as a case study. *ICES Journal of Marine Science: Journal Du Conseil*, 73(10), 2552–2571. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw131>
- Dortel, E., Sardenne, F., Bousquet, N., Rivot, E., Million, J., Le Croizier, G., & Chassot, E. (2015). An integrated Bayesian modeling approach for the growth of Indian Ocean yellowfin tuna. *Fisheries Research*. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.07.006>
- Eveson, J. P., Million, J., Sardenne, F., & Le Croizier, G. (2015). Estimating growth of tropical tunas in the Indian Ocean using tag-recapture data and otolith-based age estimates. *Fisheries Research*. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.05.016>
- Fahmi, Z., Wijopriono, & Wiadnyana, N. N. (2019). Informasi Biologi Dan Perikanan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788). *Biologi Dan Perikanan Tuna Sirip Kuning*, 1(1), 1. e-ISBN : 978-623-7651-11-6
- FAO. (2018). *World Fisheries And Aquaculture*. www.fao.org/publications
- Froese, R., Coro, G., Kleisner, K., & Demirel, N. (2016). Revisiting safe biological limits in fisheries. *Fish and Fisheries*, 17(1), 193–209. <https://doi.org/10.1111/faf.12102>
- Haruna, Mallawa, A., Musbir, & Zainuddin, M. (2018). Population dynamic indicator of the yellowfin tuna *thunnus albacares* and its stock condition in the banda sea, indonesia. *AAFL Bioflux*. ISSN : 1844-8143
- Hashemi, S. A. R., Doustdar, M., Gholampour, A., & Khanehzaei, M. (2020). Length-based fishery status of yellowfin tuna (*Thunnus albacares* Bonnaterre, 1788) in the northern waters of the. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. <http://jifro.ir/article-1-4290-en.html>
- IOTC. (2016). Bigeye Tuna Supporting Information. *Status Summary for Species of Tuna and Tuna-Like Species Under IOTC Mandate, as Well as Other Species Impacted by IOTC Fisheries, December*, 1–16. <http://www.iotc.org/science/status-summary-species-tuna-and-tuna-species-under-iotc-mandate-well-other-species-impacted-iotc>
- IOTC. (2018). *Report of the 20th Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas*.
- Jatmiko, I., Hartaty, H., & Nugraha, B. (2017). Estimation of Yellowfin Tuna Production Landed in Benoa Port with Weight-Weight, Length-Weight Relationships and Condition Factor Approaches. *Indonesian Fisheries Research Journal*. <https://doi.org/10.15578/ifrj.22.2.2016.77-84>
- Jatmiko, I., Nugroho, S. C., & Fahmi, Z. (2020). Karakteristik Perikanan Pukat Cincin Pelagis Besar di Perairan Samudra Hindia (WPP-RI 572 dan 573). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. <https://doi.org/10.15578/jppi.26.1.2020.37-46>
- Jennings, S., Oliveira, J. A. A. D., & Warr, K. J. (2007). Measurement of body size and abundance in tests of macroecological and food web theory. *Journal of Animal Ecology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2006.01180.x>

- Muhammad, N., & Barata, A. (2012). Struktur Ukuran Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap Pancing Ulur di Sekitar Rumpon Samudera Hindia Selatan Bali dan Lombok. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 4(3), 161-167. [10.15578/bawal.4.3.2012.161-167](https://doi.org/10.15578/bawal.4.3.2012.161-167)
- Nugroho, S. C., Jatmiko, I., & Wujdi, A. (2018). Pola pertumbuhan dan faktor kondisi madidihang, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) di Samudra Hindia Bagian Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. <https://doi.org/10.32491/jii.v18i1.371>
- Nurdin, E., Sondita, M. F. A., Yusfiandayani, R., & Baskoro, M. S. (2016). Growth and mortality parameters of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Palabuhanratu waters, west Java (eastern Indian Ocean). *AAFL Bioflux*.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia NO.09 tahun 2007 tentang Pengesahan Agreement For The Establishment Of The Indian Ocean Tuna Commission
- Peterson, N. J. B., Franks, J. S., Gibson, D. M., & Marshall, C. (2014). Aspects of the Reproductive Biology of Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares*, in the Northern Gulf of Mexico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*.
- Prince, J., Hordyk, A., Valencia, S. R., Loneragan, N., & Sainsbury, K. (2014). Revisiting the concept of Beverton - Holt life-history invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu011>
- Prince, J., Victor, S., Kloulchad, V., & Hordyk, A. (2015). Length based SPR assessment of eleven Indo-Pacific coral reef fish populations in Palau. *Fisheries Research*. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.06.008>
- Quinn, T. J., & Deriso, R. B. (1999). *Quantitative Fish Dynamics* (First). Oxford University Press.
- Ravier, C., & Fromentin, J. M. (2001). Long-term fluctuations in the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna population. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2001.1119>
- Rochman, F. (2019). Parameter Populasi dan Tingkat Eksploitasi Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares* Bonnaterre, 1788) Hasil Tangkapan Rawai Tuna Skala Industri di Perairan Selatan Jawa Dan Bali. *Biologi Perikanan Tuna Sirip Kuning*, 1(5), 51–65. e-ISBN : 978-623-7651-11-6
- Ruchimat, T., Wudianto, Fahmi, Z., Setyadji, B., & Sadiyah, L. (2017). INDONESIA National Report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission. *Scientific Committee OF IOTC*.
- Sharma, R., Langley, A., Herrera, M., Geehan, J., & Hyun, S. Y. (2014). Investigating the influence of length-frequency data on the stock assessment of Indian Ocean bigeye tuna. *Fisheries Research*. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.01.012>
- Sparre, P., & Venema, C. S. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part I: Manual. In *FAO Technical Paper*.
- Stergiou, K. I., & Christou, E. D. (1996). Modelling and forecasting annual fisheries catches: Comparison of regression, univariate and multivariate time series methods. *Fisheries Research*, 25(2), 105–138. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(95\)00389-4](https://doi.org/10.1016/0165-7836(95)00389-4)
- Worm, B., Sandow, M., Oschlies, A., Lotze, H. K., & Myers, R. A. (2005). Ecology: Global patterns of predator diversity in the open oceans. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1113399>
- Wujdi, A., Setyadji, B., & Nugraha, B. (2015). Sebaran Ukuran Panjang dan Nisbah Kelamin Ikan Madidihang (*Thunnus Albacares*) di Samudera Hindia Bagian Timur. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 7(3), 175-182. <https://doi.org/10.15578/bawal.7.3.2015.175-182>
- Zhu, G., Xu, L., Zhou, Y., & Song, L. (2008). Reproductive biology of yellowfin tuna *T. albacares* in the west-central Indian Ocean. *Journal of Ocean University of China*. <https://doi.org/10.1007/s11802-008-0327-3>
- Zudaire, I., Murua, H., Grande, M., & Bodin, N. (2013). Reproductive potential of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in the western Indian ocean. *Fishery Bulletin*. <https://doi.org/10.7755/FB.111.3.4>